

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 103 13 691.6  
**Anmeldetag:** 26. März 2003  
**Anmelder/Inhaber:** 3M ESPE AG, 82229 Seefeld/DE  
**Bezeichnung:** CAD-System für Dentalprothesen  
**IPC:** A 61 C 13/00

BEST AVAILABLE COPY

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 11. März 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

Wallner



## CAD-SYSTEM FÜR DENTALPROTHESEN

Die Erfindung betrifft die Herstellung von Zahnersatz, genauer gesagt ein CAD-System für die Bearbeitung von Daten über die dreidimensionale Gestalt einer dentalen Prothese.

5 Der Begriff „dentale Prothese“ ist hier im weitesten Sinne zu verstehen und soll alle Arten von Zahnersatz umfassen, wie beispielsweise Brücken, Implantate und Zahnprothesen im engeren Sinne, aber auch Teile solcher dentalen Prothesen, wie beispielsweise Kronengerüste und Brückengerüste, auf die erst noch eine Verblendung aufgebracht werden muss, um die fertige  
10 Krone oder Brücke zu erhalten, sowie einzelne Brückengerüst- oder Brückenglieder.

Die Erfindung umfasst daher beispielsweise nicht nur zweigliedrige Brückengerüste, bei denen die beiden Gliedern über einen Verbinder verbunden sind, sondern auch drei- und mehrgliedrige Brückengerüste, bei denen jeweils zwei benachbarte Glieder über einen Verbinder verbunden sind. Die  
15 Glieder können nach Bedarf Anker, Zwischenglieder oder Freianglieder sein: ein Anker ist wie eine Krone auf einem als Brückenpfeiler dienenden Zahnstumpf befestigt, ein Zwischenglied ist zwischen zwei Gliedern und nicht an einem Brückenpfeiler befestigt, und ein Freianglied ist an nur einem Glied und nicht an einem Brückenpfeiler befestigt. Auch diese Glieder  
20 werden von der Erfindung umfasst.

Es ist bekannt, dass die Verarbeitung von Daten über die dreidimensionale Gestalt eines Kronen- oder Brückengerüsts mit Hilfe eines CAD-Systems erfolgen kann, das Teil eines CIM-Systems ist, das unter dem Namen LAVA von der 3M ESPE AG (Seefeld, Deutschland) für die Herstellung von keramischen Kronen- und Brückengerüsten angeboten wird. Bei diesem bekannten  
25 LAVA-System ist das CAD-System zum Einen an einen optischen Scanner und zum Anderen an eine NC-Fräsmaschine angeschlossen. Der Scanner erfasst die dreidimensionale Oberfläche eines Gebissabdruckes und übergibt  
30 die erfassten Daten an das CAD-System. Mit dem CAD-System kann der

Anwender diese Oberflächendaten nach Wunsch bearbeiten, um die dreidimensionale Gestalt des Kronen- oder Brückengerüstes zu entwerfen, und dann die entsprechenden Gestaltdaten an die NC-Fräsmaschine schicken. Die NC-Fräsmaschine bearbeitet schließlich einen Zirkonoxid-Keramikhohlring in möglichst genauer Übereinstimmung mit den Gestaltdaten.

Die mit diesem bekannten CAD-System entworfenen Kronengerüste weisen eine gleichförmige Dicke auf. Die entsprechenden Gestaltdaten für das Gerüst werden vom System automatisch aus den vom Scanner erhaltenen Eingabedaten, die ja die dreidimensionale Oberfläche des für die Krone präparierten Zahnstumpfes darstellen, wie folgt errechnet: Diese Oberflächendaten werden kopiert, und diese kopierten Daten werden dann relativ zu den Originaldaten derart auswärts skaliert, dass für jeden Punkt der Originaloberfläche der normale Abstand, also der Abstand in Richtung der Oberflächennormale, zur äußeren Kopieoberfläche einen vorgegebenen Festwert hat. Dieser Festwert stellt also die gleichförmige Dicke des Gerüstes dar und wird so ausgewählt, dass das Gerüst die gewünschte Stabilität hat, die es benötigt, um die Belastungen bei der späteren Fräsbearbeitung und nach der Fertigstellung und dem Aufbringen auf den Zahnstumpf beim Kauen aushalten zu können.

Diese mit dem bekannten CAD-System entworfenen Kronengerüste mit gleichförmiger Dicke sind im Allgemeinen sehr brauchbar, führen aber bei besonderen Fällen zu Problemen, die im Folgenden an Hand der Fig. 2 beschrieben werden. In der Fig. 2 sind ein unterer Schneidezahn, genauer gesagt sein präparierter Stumpf 10 und der obere Gegenzahn 11 im Querschnitt dargestellt. In dem dargestellten problematischen Fall musste der Zahnarzt den Inzisalen Teil des unteren Zahnes ziemlich weit entfernen, so dass nun eine große Lücke zwischen Zahnstumpf 10 und Gegenzahn 11 klafft. Mit dem bekannten CAD-System werden nun ausgehend von den Originaldaten der Stumpfoberfläche 12 die skalierten Kopiedaten für die äußere Gerüstoberfläche 13 errechnet, die in gleichförmigem Abstand zur Stumpfoberfläche 12 liegt, so dass das Gerüst 14 eine gleichförmige Dicke hat. Wie in Fig. 2 gut zu erkennen ist, muss die vom Zahntechniker auf das Gerüst

CC-S WK  
2003-Mrz-26

14 aufgebrachte Verblendung 15 die verbleibende, durch das Gerüst 14 kaum geschlossene Lücke zum Gegenzahn 11 schließen. Die Dicke der Verblendung sollte aber einen gewissen Maximalwert nicht überschreiten, da sonst die Stabilität der Verblendung zu stark sinkt.

- 5 Bei diesem Problem setzt die Erfindung mit einem ersten Aspekt an, indem sie vorschlägt, das Gerüst im inzisalen Bereich dicker als bisher üblich auszubilden. Dies ist in der Fig. 1 gut zu erkennen.

10 Dies wird beispielsweise durch eine sogenannte „globale“ Modifikation der bekannten äußere Gerüstoberfläche, die zu dem Gerüst mit gleichförmiger Dicke gehört, erreicht, indem diese auf bekanntem Weg errechnete Kopleoberfläche in wenigstens zwei Raumachsen unterschiedlich skaliert wird. Bei dem in Fig. 2 dargestellten Gerüst wurde die Kopleoberfläche beispielsweise in vertikaler Richtung stärker vergrößert als in sagittaler Richtung.

- 15 Als Folge ist im inzisalen Bereich die Verblendung 15 der Fig. 2 deutlich dünner als die der Fig. 1, so dass sie eine höhere Stabilität hat. Außerdem kann der Zahntechniker die Verblendung 15 der Fig. 15 schneller herstellen, da er weniger Material auf das Gerüst 14 aufbringen muss.

20 Die globale Modifikation gemäß der Erfindung kann von dem CAD-System wird derart durchgeführt werden, dass der untere Präparationsrand 16 nicht geändert wird. Dies ist für einen exakten Sitz des Gerüsts 14 auf dem Stumpf 10 wichtig. Außerdem kann die Skalierung in einer bestimmten Raumachse nicht nur mit konstantem Skalierungsfaktor erfolgen, sondern auch mit einem variablen Skalierungsfaktor, der beispielsweise vom Abstand zum Präparationsrand 16 abhängt. So kann beispielsweise eine trapezoidale Skalierungsfunktion für die vertikale Achse und die sagittale Achse  
25 verwendet werden, so dass die Kopleoberfläche am stärksten im inzisalen Bereich verzerrt wird. Dadurch kann die natürliche Zahnform sehr gut angenähert werden.

Es ist auch möglich, die Skalierung für den positiven und den negativen Teil einer Raumachse unterschiedlich zu wählen, um so beispielsweise in distaler Richtung eine andere Verzerrung als in mesialer Richtung zu erzielen.

5 Die Skalierung kann durch Zahleneingabe über eine Tastatur und/oder mit einer Maus eingestellt werden.

10 Da eine globale Modifikation nicht alle möglichen Fälle abdecken kann, sieht die Erfindung in einem zweiten Aspekt eine sogenannte „lokale Modifikation“ vor. Diese kann beispielsweise einem herkömmlichen Wachsmesser nachempfunden sein, um dem Zahntechniker die Anwendung zu erleichtern. Wie in der Bilderfolge der Fig. 3 dargestellt muss der Anwender Bereiche der Oberfläche mit der Maus markieren, die dann mit zuvor gesetzten Parametern modifiziert werden. Diese Parameter umfassen zumindest den Durchmesser und Stärke der lokalen Modifikation. Unter Stärke wird hier die Dicke des aufgetragenen oder entfernten Gerüstmaterials verstanden. Es kann 15 auch eine sogenannte Temperatur verwendet werden, die definiert, wie stark die Oberfläche geglättet wird während der Modifikation.

20 Bei jeder Modifikation müssen bestimmte Bedingungen erfüllt sein, damit die minimalen Stabilitätsanforderungen für die Prothese erhalten bleiben. So muss beispielsweise ein Gerüst eine minimale Wandstärke haben, um Brüche zu vermeiden. Dies kann dadurch überwacht werden, dass eine zusätzliche Kontrolloberfläche erzeugt wird, die die minimalen Stabilitätsanforderungen erfüllt und zusammen mit der aktuellen Oberfläche des Gerüsts dargestellt wird.

## BEZUGSZEICHENLISTE

- |    |                         |
|----|-------------------------|
| 10 | Stumpf                  |
| 11 | Gegenzahn               |
| 12 | Stumpfoberfläche        |
| 13 | Äußere Gerüstoberfläche |
| 14 | Gerüst                  |
| 15 | Verblendung             |
| 16 | Präparationsrand        |

- 1/2 -

FIG. 1

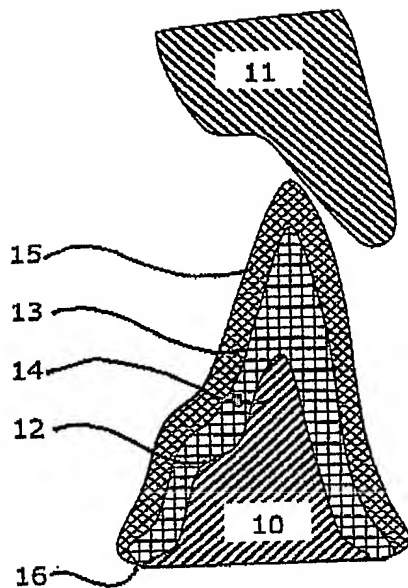
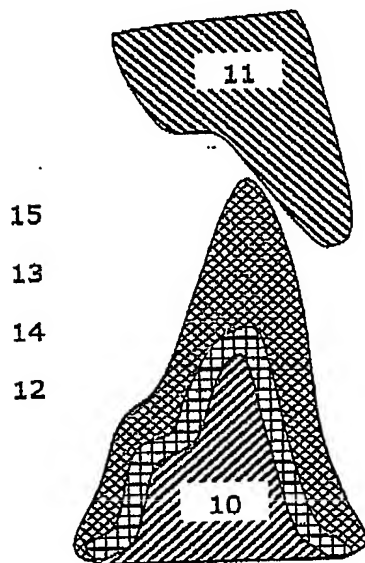


FIG. 2



CC-S WK  
2003-Mrz-26

- 2/2 -

FIG. 3



5

GESAMT SEITEN 09



This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☒ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images  
problems checked, please do not report the  
problems to the IFW Image Problem Mailbox**